

成人院内心脏骤停的危险因素研究进展

张鹏飞, 李 芳*

昆明医科大学第二附属医院急诊医学部, 云南 昆明

收稿日期: 2025年4月23日; 录用日期: 2025年5月16日; 发布日期: 2025年5月27日

摘 要

院内心脏骤停(in-hospital cardiac arrest, IHCA)是可能威胁任何住院患者生命安全的紧急事件。随着老龄化社会的到来, IHCA发生率及致死率、致残率逐年升高, 且年龄越大预后越差。早期发现IHCA的独立危险因素是降低其发生率、提高救治成功率的关键环节。有关IHCA的研究数据却十分有限, IHCA的危险因素尚不完全清楚。本文拟就当前研究证据较多的成人IHCA危险因素做一综述, 以期临床防治IHCA和开展相关研究提供参考。

关键词

成年人, 院内心脏骤停, 心血管疾病, 危险因素

Research Progress on Risk Factors of In-Hospital Cardiac Arrest in Adults

Pengfei Zhang, Fang Li*

Department of Emergency Medicine, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan

Received: Apr. 23rd, 2025; accepted: May 16th, 2025; published: May 27th, 2025

Abstract

In-hospital cardiac arrest (IHCA) is an emergency that can threaten the life of any hospitalized patient. With the advent of the aging society, the incidence, mortality and disability of IHCA increase year by year, and the older the age, the worse the prognosis. Early detection of independent risk factors of IHCA is the key to reducing its incidence and improving the success rate of treatment. Research data on IHCA are very limited, and the risk factors for IHCA are not fully understood. In this paper, the risk factors of IHCA in adults with more research evidence are reviewed in order to

*通讯作者。

provide reference for clinical prevention and treatment of IHCA and related research.

Keywords

Adult, In-Hospital Cardiac Arrest, Cardiovascular Diseases, Risk Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

院内心脏骤停(in-hospital cardiac arrest, IHCA)指发生在医院内的心脏骤停,是可能威胁任何住院患者生命安全的紧急事件[1]。据报道,欧美发达国家成人 IHCA 的发病率在 1‰~5‰之间;日本 IHCA 的发病率为 4.6‰~6.1‰ [1] [2]。老年患者的 IHCA 发病率显著高于其他人群,来自不同国家和地区的研究均发现 IHCA 患者的平均年龄大于 60 岁[3] [4]。随着老龄化社会的到来, IHCA 将威胁更多患者的健康和生命安全。

与院外心脏骤停不同,在发生 IHCA 之前的病情变化通常是已知的。2020 年美国心肺复苏指南依然把预防作为 IHCA 生存链的第一个环节[5]。但是,有关 IHCA 的研究数据十分有限。本文拟就当前研究证据较多的成人 IHCA 危险因素做一综述,以期为临床防治 IHCA 和开展相关研究提供参考。

2. 人口学特征

2.1. 高龄

高龄是发生 IHCA 最重要的危险因素之一,随年龄增长发生 IHCA 的风险显著增加。有研究分析 IHCA 患者的年龄结构,结果发现,年龄在 19 至 64 岁之间的患者仅占 19.1%,而年龄大于 65 岁的患者占比则超过 70% [2]。另一项 Meta 分析也显示,不同国家和地区 IHCA 患者的平均年龄均超过 60 岁[3]。近期,来自瑞典的最新数据显示,在急诊科发生 IHCA 患者的平均年龄为 74 岁[6]。我国一项最新的研究中, IHCA 患者的平均年龄甚至高达 80 岁[4]。随年龄增长发生心血管疾病的风险显著增加,可能是高龄患者更易发生 IHCA 且预后不佳的主要原因[7]。因此,对于高龄患者应积极干预相关基础疾病,以尽量降低 IHCA 的发病率。

2.2. 男性

男性 IHCA 发病率显著高于女性。来自不同国家和地区的研究数据均表明,男性发生 IHCA 的风险明显高于女性[1] [6]。最近发表的一项 Meta 分析显示,在发生 IHCA 的成人患者中,男性占比在 56.5%~68% 之间[3]。急诊科是发生 IHCA 的高危场所,来自美国的数据显示,在急诊科发生 IHCA 的成年患者中,男性占比高达 65% [8]。老年患者是发生 IHCA 的高危人群,尽管在 65 岁以上人口中女性的总人数及住院人数均比男性多,但是男性的 IHCA 发病率却仍明显高于女性[9] [10]。

2.3. 种族

种族可能是 IHCA 的另一危险因素。不同种族间发生 IHCA 的差异是一个备受关注的问题。一项美国的大规模多中心研究发现,非洲裔、亚裔、西班牙裔等发生 IHCA 的风险分别是白种人的 1.51、1.14 和 1.23 倍,非白种人是发生 IHCA 的独立危险因素[11]。在新冠病毒感染者中, IHCA 的发病率也具有明显

的种族差异,黑人和西班牙裔是 IHCA 的独立危险因素[12]。而且,黑人 IHCA 患者的死亡风险较其他种族更高[13]。

3. 基础疾病

据报道,冠心病、糖尿病、高血压、房颤、慢性肾功能衰竭、中风、充血性心衰、呼吸衰竭、脓毒症和肺部感染等多种疾病均可能是成人发生 IHCA 的危险因素[11][14][15]。然而,仅冠心病、糖尿病、高血压、房颤和慢性肾功能衰竭等有较多的研究证据,其他基础疾病对发生 IHCA 的确切影响仍有待进一步研究。

3.1. 冠心病

冠心病是发生心脏骤停的一种较为公认的预测因素,既往已有不少国内外的研究均已表明冠心病是 IHCA 的独立危险因素[14]。近年来,我国学者研究发现,心肌梗死是重症患者发生 IHCA 的独立危险因素;急性冠脉综合征是急诊重症监护室患者发生 IHCA 的独立危险因素[16]。而因冠心病行冠状动脉搭桥术则是美国急诊科的非 ST 段抬高型心肌梗死患者发生心脏骤停的独立危险因素之一[17]。除了显著增加 IHCA 发生风险外,冠心病也是 IHCA 最主要的病因之一。近期来自瑞典的研究发现,心肌缺血是其研究人群发生 IHCA 的首要病因,约 30% 的 IHCA 由心肌缺血导致[18]。有 Meta 分析发现,急性冠脉综合征高居 IHCA 发病原因第二位[3]。而尽早行冠脉造影则有利于改善其预后[19]。因此,对于冠心病患者应给予及时规范的治疗,急性冠脉综合征尽早行冠脉造影,才能在临床上尽量避免 IHCA 的发生并改善预后。

3.2. 糖尿病

当前,全球糖尿病患病率呈上升趋势。糖尿病既是 IHCA 的病因和合并症,也是发生 IHCA 最重要的独立危险因素之一,可显著增加普通人群、ST 段抬高型心肌梗死和脓症患者发生 IHCA 的风险[11][14][20]。目前研究发现,糖尿病患者发生 IHCA 的风险较其他人群高 70% [11]。据报道,在 ST 段抬高型心肌梗死患者中,有糖尿病病史者发生 IHCA 的风险是无此病史者的 1.37 倍[20]。糖尿病合并高血压患者突发心脏骤停的风险更是超过无这些基础疾病人群的 3 倍[21]。糖尿病患者发生 IHCA 的风险增加的原因尚不完全清楚,可能与糖尿病易导致心脏电生理异常和心律失常有关[22]。与未控制血糖的患者相比,平稳控制血糖可使突发心脏骤停的风险降低约 40% [21]。因此,对普通人群宣传健康生活方式、预防糖尿病的发生,对糖尿病患者采用降糖药物等合理控制的血糖,有利于降低 IHCA 的发生率并改善预后。

3.3. 高血压

高血压是 IHCA 患者最常见的合并症,既往多项研究均以表明 IHCA 患者患有高血压的比例较高。目前,一项最新的有关 IHCA 的研究纳入了 368 例 IHCA 患者,其中 298 名有高血压病史,占比高达 76.4% [1]。高血压也是在急诊科就诊的非 ST 段抬高型心肌梗死患者发生 IHCA 的独立危险因素,有高血压病史者发生 IHCA 的风险是无高血压病史者的 1.12 倍[17]。除此以外,高血压还是新型冠状病毒感染者发生 IHCA 的预测因素之一[12]。此类患者接受降压治疗后是否能降低发生 IHCA 的风险仍有待进一步研究。

3.4. 房颤

房颤是最常见的持续性心律失常,全世界约有 3350 万人患有房颤[23]。有证据表明房颤与突发心源性死亡之间存在关联,房颤患者是发生 IHCA 的高危人群[24]。有研究发现,房颤显著增加发生 IHCA 的风险,房颤患者发生 IHCA 的风险是其他患者的 1.76 倍[25]。其机制可能是:①患有房颤的患者往往本身就具有较为严重的心脑血管疾病[26]。②某些治疗房颤的药物可能导致心律失常,进而发生 IHCA [27]。

房颤患病率随年龄增长而增加, 18 至 49 岁人群的房颤患病率不足 1%, 90 岁以上人群的房颤患病率则高达 34% [26]。临床医师应更加重视对房颤患者的及时救治, 以降低其发生 IHCA 的风险。

3.5. 慢性肾功能衰竭

多项研究表明, 慢性肾功能衰竭可能会增加 ST 段抬高型心肌梗死患者(ST-Elevation Myocardial Infarction, STEMI)发生心脏骤停的风险, 是 STEMI 患者发生 IHCA 的独立危险因素。一项涉及全美 40670 名 STEMI 患者的多中心研究显示, 尽管近年来 STEMI 患者的 IHCA 发病率有下降趋势, 但此类患者发生 IHCA 后致死率仍高达 55% [20]。而在此研究中, 有慢性肾功能衰竭病史者发生 IHCA 风险是无此病史者的 1.68 倍。即使在经 PCI 治疗后病情较为稳定的 STEMI 患者中, 慢性肾功能衰竭同样是发生 IHCA 等不良心血管事件的独立预测因素[28]。除 STEMI 患者外, 慢性肾功能衰竭也是西班牙裔和拉丁裔美国人突发心脏骤停的最强危险因素, 慢性肾功能衰竭可使其突发心脏骤停的风险增加 6.3 倍之多[29]。由此可见, 早期识别和治疗慢性肾功能衰竭可能是降低上述高危人群发生 IHCA 风险的有效措施。

4. 吸烟

吸烟可能会增加发生心脏骤停的风险。来自韩国的数据显示, 吸烟者突发心脏骤停的风险是不吸烟者的 1.39 倍[30]。IHCA 是急性心肌梗死最严重的并发症之一。有研究显示, 在急性心肌梗死患者中, 吸烟者突发心脏骤停的风险是不吸烟者的 1.32 倍[31]。目前最新的研究表明, 戒烟可使发生心脏骤停的风险显著降低[32]。Song 等[32]分析了吸烟对患有高血压、糖尿病和血脂代谢异常人群发生心血管事件的影响, 结果发现, 吸烟习惯与此类患者发生心血管事件的风险密切相关, 戒烟可以显著降低其发生心脏骤停等心血管事件的风险。而且患有心血管疾病的患者戒烟后心血管疾病复发风险可降低约三分之一[33]。由此可见, 宣传吸烟的危害, 鼓励戒烟是降低 IHCA 发病率的重要措施。

5. 肥胖

肥胖使发生心脏骤停的风险明显增加。有研究显示, 肥胖和超重均与发生不可除颤心律的 IHCA 密切相关, 是初始节律为心室静止 IHCA 的独立危险因素[34]。最近有研究还发现, 腹型肥胖是 IHCA 患者预后不佳的独立危险因素, 腹型肥胖的 IHCA 患者神经预后不良和出院存活率也显著降低[35]。除此以外, 持续的体重指数降低过快还可能增加糖尿病患者突发心脏骤停的风险[36]。所以, 应宣传肥胖的危害, 鼓励通过调整生活方式维持健康体重。

6. 社会经济状况

社会经济状况对 IHCA 发病率具有一定的影响。社会经济状况不佳、无医疗保险是患者在急诊科发生 IHCA 的独立危险因素[8]。良好的社会经济状况可能有利于降低发生 IHCA 的风险。有研究专门调查了社会经济状况对 IHCA 发病率的影响[37]。该研究收集了来自丹麦的 3449 例 IHCA 患者, 从家庭收入、家庭资产和受教育程度等方面分析了社会经济状况对 IHCA 发病率的影响。结果发现, 社会经济状况与 IHCA 的发病率呈负相关。家庭收入高的人群发生 IHCA 的风险降低 55%, 而接受过高等教育的人群发生 IHCA 的风险比其他人群低 50%。来自韩国的研究也表明, 受教育程度低的患者突发心脏骤停的风险是接受过高等教育人群的 3.77 倍[30]。而且, 来自美国的大样本研究还发现, 社会经济状况不佳可增加心脏骤停患者的死亡率[38]。由此可见, 社会经济状况可能是影响 IHCA 发病率的重要因素之一。

7. 冬季

据报道, IHCA 发病率具有明显的季节差异, 冬季发生 IHCA 的风险最高, 冬季是发生 IHCA 的独立

危险因素[11]。该研究分析了 15 年间不同季节 IHCA 的发病情况, 结果发现, 中老年患者(年龄 > 45 岁)发生 IHCA 的风险具有明显的季节差异, 夏季发生 IHCA 的风险最低, 冬季发生 IHCA 的风险最高、是夏季的 1.13 倍。冬季 IHCA 发病率增高的原因尚不完全清楚, 可能与以下因素有关: ①心血管疾病在冬季更易恶化; ②严重的呼吸道感染在冬季更为高发; ③冬季住院人数较多, 医疗资源相对不足[11] [36] [39]。所以, 根据季节变化合理分配医疗资源, 在高危人群中接种针对呼吸道感染病原体的疫苗等, 可能有助于降低冬季 IHCA 发病率。

8. 乘坐救护车入院

不同入院方式的患者 IHCA 发病率具有显著差异。Valderrama 等[8]研究发现, 由救护车送入医院是患者在急诊科发生 IHCA 的独立危险因素。采用这种方式入院的患者发生 IHCA 风险是其他患者的 12 倍, 且发生 IHCA 以后死亡率也更高。台湾地区的数据也表明, 由救护车送入医院是急诊科患者发生 IHCA 的独立危险因素, 其原因可能与由救护车送入医院的患者往往病情更重有关[40]。因此, 对于由救护车送入医院的患者, 临床医生应该及时处理, 避免病情的进一步恶化。

9. 急诊滞留时间延长

急诊滞留时间延长可能是又一发生 IHCA 的独立危险因素。来自韩国的大样本研究表明, 随着急诊滞留时间的延长, 发生 IHCA 的风险显著增加[41]。该研究发现, 在急诊科滞留超过 12 小时的患者, 发生 IHCA 的风险是急诊停留时间小于 3 小时患者的 4.97 倍。急诊滞留时间长的患者更易发生 IHCA 可能与以下因素有关: ①在急诊滞留时间长的患者往往病情更为严重; ②急诊科拥堵是急诊滞留时间延长的原因之一, 而急诊科拥挤本身也可增加患者发生 IHCA 的风险[42]。基于此, 应缩短急诊滞留时间以尽量降低发生 IHCA 的风险。

10. 结语

综上所述, 成人 IHCA 的发生受多种危险因素影响, 其发病率因国家和地区而异, 可能与不同地域人群发生 IHCA 的危险因素存在差异有关。进一步研究 IHCA 的危险因素对于更加精准化、个体化预测患者发生 IHCA 的风险十分重要。临床医生也应对筛查目前已知的相关危险因素更加重视, 以降低高危患者发生 IHCA 的风险。

基金项目

云南省基础研究计划昆医联合专项(202201AY070001-103); 昆明医科大学第二附属医院院内临床研究项目(ynIIT2022008)。

参考文献

- [1] Hannen, L.E.M., Toprak, B., Weimann, J., Mahmoodi, B., Fluschnik, N., Schrage, B., et al. (2022) Clinical Characteristics, Causes and Predictors of Outcomes in Patients with In-Hospital Cardiac Arrest: Results from the SURVIVE-ARREST Study. *Clinical Research in Cardiology*, **112**, 258-269. <https://doi.org/10.1007/s00392-022-02084-1>
- [2] Ohbe, H., Tagami, T., Uda, K., Matsui, H. and Yasunaga, H. (2022) Incidence and Outcomes of In-Hospital Cardiac Arrest in Japan 2011-2017: A Nationwide Inpatient Database Study. *Journal of Intensive Care*, **10**, Article No. 10. <https://doi.org/10.1186/s40560-022-00601-y>
- [3] Allencherril, J., Lee, P.Y.K., Khan, K., Loya, A. and Pally, A. (2022) Etiologies of In-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Resuscitation*, **175**, 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.03.005>
- [4] Ding, X., Wang, Y., Ma, W., Peng, Y., Huang, J., Wang, M., et al. (2023) Development of Early Prediction Model of In-Hospital Cardiac Arrest Based on Laboratory Parameters. *BioMedical Engineering OnLine*, **22**, Article No. 116.

- <https://doi.org/10.1186/s12938-023-01178-9>
- [5] Merchant, R.M., Topjian, A.A., Panchal, A.R., Cheng, A., Aziz, K., Berg, K.M., *et al.* (2020) Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, **142**, S337-S357. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000918>
 - [6] Kimblad, H., Marklund, J., Riva, G., Rawshani, A., Lauridsen, K.G. and Djärv, T. (2022) Adult Cardiac Arrest in the Emergency Department—A Swedish Cohort Study. *Resuscitation*, **175**, 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.03.015>
 - [7] Masoli, J.A.H., Mensah, E. and Rajkumar, C. (2022) Age and Ageing Cardiovascular Collection: Blood Pressure, Coronary Heart Disease and Heart Failure. *Age and Ageing*, **51**, afac179. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac179>
 - [8] Sung, C., Lu, T., Wang, C., Chou, E.H., Ko, C., Huang, C., *et al.* (2022) In-hospital Cardiac Arrest in United States Emergency Departments, 2010-2018. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **9**, Article 874461. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.874461>
 - [9] Yang, J. (2023) Percentage of Persons in the U.S. with One or More Hospital Stays in the Past Year from 1997 to 2019, by Gender. <https://www.statista.com/statistics/185109/persons-with-hospital-stays-inthe-past-year-by-gender-since-1997/>
 - [10] Korhonen, V. (2024) Resident Population of the United States by Sex and Age as of July 1, 2023. <https://www.statista.com/statistics/241488/population-of-the-us-by-sex-and-age/>
 - [11] Ashraf, M., Sulaiman, S., Alyami, B., Bhatia, A. and Jahangir, A. (2023) Seasonal Variation in the Incidence of In-Hospital Cardiac Arrest. *JACC: Clinical Electrophysiology*, **9**, 1755-1767. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2023.04.012>
 - [12] Acharya, P., Ranka, S., Sethi, P., Bharati, R., Hu, J., Noheria, A., *et al.* (2021) Incidence, Predictors, and Outcomes of In-hospital Cardiac Arrest in COVID-19 Patients Admitted to Intensive and Non-Intensive Care Units: Insights from the AHA COVID-19 CVD Registry. *Journal of the American Heart Association*, **10**, e021204. <https://doi.org/10.1161/jaha.120.021204>
 - [13] Khan, M.Z., Syed, M., Agrawal, P., Osman, M., Khan, M.U., Alharbi, A., *et al.* (2021) Baseline Characteristics and Outcomes of End-Stage Renal Disease Patients after In-Hospital Sudden Cardiac Arrest: A National Perspective. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, **63**, 503-512. <https://doi.org/10.1007/s10840-021-00977-1>
 - [14] Ohlsson, M.A., Kennedy, L.M.A., Juhlin, T. and Melander, O. (2020) Risk Prediction of Future Cardiac Arrest by Evaluation of a Genetic Risk Score Alone and in Combination with Traditional Risk Factors. *Resuscitation*, **146**, 74-79. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.11.005>
 - [15] 李永凯, 李转运, 何小静, 等. 院内急诊抢救室心脏骤停风险预测模型构建及验证[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(1): 20-27.
 - [16] 梁立丰, 张文娟. 预测重症患者院内心脏骤停列线图的建立与验证[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(1): 38-45.
 - [17] Mir, T., Qureshi, W.T., Uddin, M., Shafi, O., Sheikh, M. and Kakouros, N. (2022) Non-ST Elevation Myocardial Infarction and Cardiac Arrest: The United States Nationwide Emergency Department Sample. *Journal of Cardiology*, **79**, 98-104. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2021.08.016>
 - [18] Albert, M., Herlitz, J., Rawshani, A., Forsberg, S., Ringh, M., Hollenberg, J., *et al.* (2023) Aetiology and Outcome in Hospitalized Cardiac Arrest Patients. *European Heart Journal Open*, **3**, oead066. <https://doi.org/10.1093/ehjopen/oead066>
 - [19] Simiera, M., Miśkowiec, D., Mrozowska-Peruga, E., Nowakowska, M., Kłosińska, M. and Kasprzak, J.D. (2022) Improved Outcomes in Survivors of Cardiac Arrest Qualified for Early Coronary Angiography: A Single Tertiary Center Study. *Kardiologia Polska*, **80**, 1112-1118. <https://doi.org/10.33963/kp.a2022.0187>
 - [20] Gong, W., Yan, Y., Wang, X., Zheng, W., Smith, S.C., Fonarow, G.C., *et al.* (2022) Risk Factors for In-Hospital Cardiac Arrest in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology*, **80**, 1788-1798. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.08.797>
 - [21] Kim, Y.G., Roh, S.Y., Han, K., Jeong, J.H., Choi, Y.Y., Min, K., *et al.* (2022) Hypertension and Diabetes Including Their Earlier Stage Are Associated with Increased Risk of Sudden Cardiac Arrest. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 12307. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16543-2>
 - [22] Abuelgasim, E., Shah, S., Abuelgasim, B., Soni, N., Thomas, A., Elgasim, M., *et al.* (2021) Clinical Overview of Diabetes Mellitus as a Risk Factor for Cardiovascular Death. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, **22**, 301-304. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2202038>
 - [23] Lippi, G., Sanchis-Gomar, F. and Cervellin, G. (2020) Global Epidemiology of Atrial Fibrillation: An Increasing Epidemic and Public Health Challenge. *International Journal of Stroke*, **16**, 217-221. <https://doi.org/10.1177/1747493019897870>
 - [24] Waldmann, V., Jouven, X., Narayanan, K., Piot, O., Chugh, S.S., Albert, C.M., *et al.* (2020) Association between Atrial

- Fibrillation and Sudden Cardiac Death: Patho-Physiological and Epidemiological Insights. *Circulation Research*, **127**, 301-309. <https://doi.org/10.1161/circresaha.120.316756>
- [25] Ryden, A., Engdahl, J., Claesson, A., Nordberg, P., Ringh, M., Hollenberg, J., *et al.* (2018) Is Atrial Fibrillation a Risk Factor for In-Hospital Cardiac Arrest? A Swedish Retrospective Cohort Study. *BMJ Open*, **8**, e022092. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022092>
- [26] 华畅, 蒋超, 何柳, 等. 心房颤动患者抗凝治疗的死亡原因及危险因素分析[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(4): 353-359.
- [27] Valembois, L., Audureau, E., Takeda, A., Jarzebowski, W., Belmin, J. and Lafuente-Lafuente, C. (2019) Antiarrhythmics for Maintaining Sinus Rhythm after Cardioversion of Atrial Fibrillation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **9**, CD005049. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005049.pub5>
- [28] Amon, J., Wong, G.C., Lee, T., Singer, J., Cairns, J., Shavadia, J.S., *et al.* (2022) Incidence and Predictors of Adverse Events among Initially Stable ST-Elevation Myocardial Infarction Patients Following Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Journal of the American Heart Association*, **11**, e025572. <https://doi.org/10.1161/jaha.122.025572>
- [29] Reinier, K., Moon, J., Chugh, H.S., Sargsyan, A., Nakamura, K., Norby, F.L., *et al.* (2023) Risk Factors for Sudden Cardiac Arrest among Hispanic or Latino Adults in Southern California: Ventura PRESTO and HCHS/SOL. *Journal of the American Heart Association*, **12**, e030062. <https://doi.org/10.1161/jaha.123.030062>
- [30] Jung, E., Park, J.H., Ro, Y.S., Ryu, H.H., Cha, K., Do Shin, S., *et al.* (2023) Family History, Socioeconomic Factors, Comorbidities, Health Behaviors, and the Risk of Sudden Cardiac Arrest. *Scientific Reports*, **13**, Article No. 21341. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48357-1>
- [31] Docherty, K.F., Ferreira, J.P., Sharma, A., Gierd, N., Gregson, J., Duarte, K., *et al.* (2020) Predictors of Sudden Cardiac Death in High-Risk Patients Following a Myocardial Infarction. *European Journal of Heart Failure*, **22**, 848-855. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1694>
- [32] Song, S., Lee, H.A., Kim, Y., Jeon, B.K., Moon, C.M. and Park, J. (2023) Dynamic Changing Smoking Habits and Cardiovascular Events in Patients Newly Diagnosed with Hypertension, Diabetes, or Dyslipidemia: A National Cohort Study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **10**, Article 1190227. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1190227>
- [33] Wu, A.D., Lindson, N., Hartmann-Boyce, J., Wahedi, A., Hajizadeh, A., Theodoulou, A., *et al.* (2022) Smoking Cessation for Secondary Prevention of Cardiovascular Disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **8**, CD014936. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd014936.pub2>
- [34] Høybye, M., Stankovic, N., Lauridsen, K.G., Holmberg, M.J., Andersen, L.W. and Granfeldt, A. (2021) Pulseless Electrical Activity vs. Asystole in Adult In-Hospital Cardiac Arrest: Predictors and Outcomes. *Resuscitation*, **165**, 50-57. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.05.036>
- [35] Wang, C., Chang, W., Huang, C., Tsai, M., Lu, T., Chou, E., *et al.* (2020) Associations between Central Obesity and Outcomes of Adult In-Hospital Cardiac Arrest: A Retrospective Cohort Study. *Scientific Reports*, **10**, Article No. 4604. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61426-z>
- [36] Jeong, J.H., Kim, Y.G., Han, K., Roh, S., Lee, H.S., Choi, Y.Y., *et al.* (2024) Association of Temporal Change in Body Mass Index with Sudden Cardiac Arrest in Diabetes Mellitus. *Cardiovascular Diabetology*, **23**, Article No. 46. <https://doi.org/10.1186/s12933-024-02130-4>
- [37] Stankovic, N., Holmberg, M.J., Granfeldt, A. and Andersen, L.W. (2022) Socioeconomic Status and Risk of In-Hospital Cardiac Arrest. *Resuscitation*, **177**, 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.05.014>
- [38] Gonuguntla, K., Chobufo, M.D., Shaik, A., Patel, N., Penmetsa, M., Sattar, Y., *et al.* (2024) Impact of Social Vulnerability on Cardiac Arrest Mortality in the United States, 2016 to 2020. *Journal of the American Heart Association*, **13**, e033411. <https://doi.org/10.1161/jaha.123.033411>
- [39] Delisle, B.P., George Jr., A.L., Nerbonne, J.M., *et al.* (2021) Understanding Circadian Mechanisms of Sudden Cardiac Death: A Report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Workshop, Part 2: Population and Clinical Considerations. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, **14**, e010190.
- [40] Tsai, C., Lu, T., Fang, C., Wang, C., Lin, J., Chen, W., *et al.* (2022) Development and Validation of a Novel Triage Tool for Predicting Cardiac Arrest in the Emergency Department. *Western Journal of Emergency Medicine*, **23**, 258-267. <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.8.53063>
- [41] Kim, J., Seo, D.W., Kim, Y., Jeong, J., Kang, H., Han, K.S., *et al.* (2020) Prolonged Length of Stay in the Emergency Department and Increased Risk of In-Hospital Cardiac Arrest: A Nationwide Population-Based Study in South Korea, 2016-2017. *Journal of Clinical Medicine*, **9**, Article 2284. <https://doi.org/10.3390/jcm9072284>
- [42] Kim, J., Bae, H., Sohn, C.H., Cho, S., Hwang, J., Kim, W.Y., *et al.* (2020) Maximum Emergency Department Overcrowding Is Correlated with Occurrence of Unexpected Cardiac Arrest. *Critical Care*, **24**, Article No. 305. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03019-w>